

NACIONES
UNIDAS

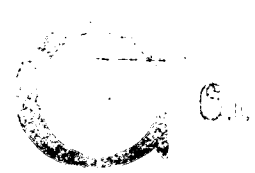
CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA

SANTIAGO DE CHILE



UNIVERSIDAD
DE CHILE

DISTRIBUCION RESTRINGIDA



~~B. 62.2/6.2~~

TABLA DE VIDA ABREVIADA PARA EL AREA METROPOLITANA DE SAN JOSE DE COSTA RICA, 1949-1951

por

Miguel Gómez B.
(Becario, 1961-62)

y

Ricardo Jiménez J.
(Becario Investigador, 1961-62)

Diciembre de 1962

2372

Este trabajo está sujeto a modificaciones.
Se reproduce para consulta exclusiva
del personal docente y estudiantes del
Centro Latinoamericano de Demografía.

1. The first part of the document is a letter from the President of the United States to the Congress, dated January 3, 1862. It is a very important document, as it contains the President's views on the state of the Union and the progress of the war.

2. The second part of the document is a report from the Secretary of the Treasury, dated January 10, 1862. It contains a detailed account of the financial state of the country and the measures taken to meet the needs of the war.

3. The third part of the document is a report from the Secretary of the Interior, dated January 15, 1862. It contains a detailed account of the state of the public lands and the measures taken to manage them.

4. The fourth part of the document is a report from the Secretary of the Navy, dated January 20, 1862. It contains a detailed account of the state of the navy and the measures taken to strengthen it.

5. The fifth part of the document is a report from the Secretary of the War, dated January 25, 1862. It contains a detailed account of the state of the army and the measures taken to equip and train it.

6. The sixth part of the document is a report from the Secretary of the State, dated January 30, 1862. It contains a detailed account of the state of the foreign relations of the United States and the measures taken to maintain them.

7. The seventh part of the document is a report from the Secretary of the War, dated February 5, 1862. It contains a detailed account of the state of the army and the measures taken to equip and train it.

8. The eighth part of the document is a report from the Secretary of the Navy, dated February 10, 1862. It contains a detailed account of the state of the navy and the measures taken to strengthen it.

I N D I C E

	<u>Página</u>
I. Introducción	1
II. Características del Area Metropolitana de San José	2
III. Información utilizada	3
IV. Elaboración de la tabla	5

Cuadros

1. Población total y población dentro del Area Metropolitana para San José y los ocho cantones circunvecinos - 1950 . .	9
2. Area Metropolitana de San José - Defunciones registradas (ambos sexos) período 1949-51	10
3. Población del Area Metropolitana de San José por grupos de edades y sexo, al 22 de mayo y al 30 de junio de 1950 . . .	11
4. Población, defunciones y tasas centrales de mortalidad observados y suavizados - Area Metropolitana de San José (1949-51)	12
5. Cálculo de los valores de ${}_5q_x$	13
6. Tabla abreviada de vida para el Area Metropolitana de San José	14

Gráficos

1. Area Metropolitana de San José - Tasas centrales de mortalidad 1949-51	15
---	----

ANEXO 1

Evaluación de las cifras censales para menores de 5 años .	17
--	----

Cuadros

1. Defunciones de menores de un año y de 1-4 años para la provincia de San José y el Area Metropolitana (1944-1950) .	18
2. Defunciones de menores de 5 años por edades simples - Area Metropolitana de San José, 1946-1950	19
3. Nacimientos registrados en el Area Metropolitana y en la provincia de San José, 1944-1950.	20
4. Población menor de 5 años, censada y estimada, para el Area Metropolitana de San José - 22 de mayo de 1950	21

Gráficos

1. Estimación de la población menor de 5 años al 31 de diciembre de 1950 para el Area Metropolitana de San José con base en nacimientos y defunciones	23
---	----

I N D I C E

Página

ANEXO 2

Cálculo del factor de separación para menores de un año . . . 25

Quadros

1. Cálculo del factor de separación para menores de un año +
Provincia de San José 27

I. INTRODUCCION

En el presente trabajo se pretende estimar el nivel de mortalidad en el Area Metropolitana de San José alrededor de 1950, mediante la construcción de una tabla de vida abreviada.

Es evidente la importancia que tiene la construcción de esta tabla, ya que se trata de un área de fuerte crecimiento demográfico dentro de la cual se puede tener un alto grado de confianza en las estadísticas de defunciones.

El contar con una estimación del nivel de la mortalidad para el Area Metropolitana de San José, permitirá realizar comparaciones con lo que se observó y se está observando en otros centros urbanos de características semejantes, a lo menos en el ámbito centroamericano; y además constituirá un elemento muy adecuado para establecer hipótesis acerca del comportamiento de la mortalidad cuando se intente una proyección de población para esta área o para todo el sector urbano costarricense.

Lo ideal hubiera sido contruir tablas de vida para cada sexo, pero como no se disponía de los elementos estadísticos necesarios para ello, únicamente ha podido obtenerse una tabla abreviada para la población de ambos sexos.

Estas limitaciones, impuestas por el material disponible, tienen importancia, pero no reducen sustancialmente la utilidad de la tabla, ya que para propósitos prácticos en la mayoría de los estudios demográficos es suficiente una tabla de vida abreviada; la falta de conocimiento de los niveles de mortalidad para cada sexo, por otra parte, puede suplirse con bastante aproximación a partir del conocimiento para el conjunto, con base en los observado en el mismo país y en otros países, así como por elementos adicionales de juicio, como la mortalidad infantil por sexo, la mortalidad general por sexo, etc.

II. CARACTERISTICAS DEL AREA METROPOLITANA DE SAN JOSE

En el año 1956 se definió el Area Metropolitana de San José "como el Cantón Central de la Provincia de San José y los ocho cantones circunvecinos que están en la zona de influencia inmediata, con excepción de aquellos distritos que por sus características topográficas o su excesiva distancia del núcleo central, no ofrecen posibilidades para la expansión en un período previsible de veinticinco años" ^{1/}; sin embargo, para la construcción de la presente tabla no se ha utilizado esa definición estrictamente, sino que con el propósito de ajustarse a las estadísticas disponibles y de facilitar ciertas comparaciones, se han considerado los cantones circunvecinos en su totalidad. ^{2/} Es decir, se ha realizado una ligera modificación que realmente no introduce alteraciones de importancia, por estar los distritos incluidos ligados administrativa y hasta cierto punto económicamente, al Area Metropolitana. Además, como puede verse en el Cuadro 1, dichos distritos contienen 10 586 personas que apenas significan el 5.6 por ciento de la población total del área y su inclusión no modifica apreciablemente el porcentaje de población urbana.

La importancia que dentro de la población total del país tiene el Area Metropolitana, así como sus características diferenciales, pueden apreciarse a través de ciertos índices, como su densidad, alfabetismo, mortalidad infantil, etc. A continuación se presentan esas cifras:

	Area Metropolitana	Costa Rica
Area	169 km ²	51 011 km ²
Población (Censo 1950)	179 736	800 875
Hombres	83 171	399 859
Mujeres	96 565	401 016
Habitantes por kilómetro cuadrado (1950)	1 064	15.7
Hombres por cada 100 mujeres (1950)	86	100
Proporción dentro del total	22.4 %	100.0 %
Porcentaje de la población urbana (1950)	81.3 %	33.5 %
Porcentaje de alfabetismo (1950)	92.7 %	78.8 %
Tasa bruta de mortalidad (1950)	9.9 ‰	12.2 ‰
Tasa bruta de natalidad (1950)	39.9 ‰	46.5 ‰
Tasa de mortalidad infantil (1950)	78.1 ‰	90.2 ‰

^{1/} "Principales Hechos Vitales ocurridos en Costa Rica, 1956", Dirección General de Estadística y Censos, 1957, San José de Costa Rica. También aparece en la publicación "Algunas características demográficas del Area Metropolitana de San José", reeditados por ESAPAC, San José, Costa Rica, 1957, pág.7

^{2/} Esta decisión significó la inclusión de los siguientes distritos no incluidos en la definición oficial: Cantón de Desamparados (San Miguel, Los Frailes, Patarrá, San Cristobal y El Rosario); Cantón de Goicoechea (Rancho Redondo); Cantón de Alajuelita (San Josecito, San Antonio y Concepción); Moravia (San Jerónimo y La Trinidad).

III. INFORMACION UTILIZADA

1. Defunciones

Para la construcción de la tabla se han empleado las cifras de defunciones de personas de ambos sexos por grupos de edad, registradas en el Area Metropolitana de San José ^{1/} en los años 1949, 1950 y 1951. Las defunciones correspondientes a cada uno de estos años, para cada grupo de edad, fueron promediadas con el fin de eliminar en lo posible las variaciones accidentales que es posible que se presenten si se utilizan las de un sólo año.

Como no se disponía de la clasificación por años individuales de las defunciones correspondientes al grupo 1-4 años, y en vista de la necesidad de contar con esos datos a fin de calcular la tabla con más detalle para el tramo de edades 0-4 años, se distribuyeron las muertes del grupo 1-4 años utilizando la distribución porcentual observada en la Provincia de San José en el año 1949, (ver párrafo 2 del Anexo 1).

En el Cuadro 2 figuran las cifras de defunciones utilizadas en la construcción de la tabla.

2. Población

a. Se ha adoptado como hipótesis general, que tanto las cifras censales como las de mortalidad son comparables, es decir, que están afectadas por errores similares en cuanto a sentido y magnitud. Esto posiblemente es aceptable para el tramo de edades 5 años y más, pero no puede aplicarse sin verificación para los menores de 5 años. Por esto se ha llevado a cabo una evaluación y corrección de las cifras censales para 0-4 años.

El procedimiento de evaluación consistió en la confrontación de las cifras censales, para cada edad individual del grupo 0-4, con la cifra que resultó de restar de la correspondiente cohorte de nacimientos, la proporción de las defunciones registradas en los años intermedios que se asignó a dicha cohorte. De esta manera se estimó que había una sub-enumeración censal significativa de personas de 0 y 1 año cumplidos, y para rectificar las cifras correspondientes se calcularon dos factores de corrección. Estos fueron 1.08058 y 1.12881 para las edades 0 y 1 año respectivamente.

^{1/} A partir de este momento, cuando se mencione el Area Metropolitana se estará haciendo referencia a la definición ampliada que se comentó en la sección 2, y que incluye San José y los ocho cantones circunvecinos en su totalidad.

En el Anexo I se expone en detalle el procedimiento de evaluación y el cálculo de los factores de corrección de la sub-enumeración censal.

b. Para estimar la población al 30 de junio de 1950 debieron tomarse en cuenta las siguientes circunstancias:

(1) No se disponía de la población de 1-4 años por edades simples ^{1/}. Esta información era necesaria para el cálculo de la tabla con más detalle en las primeras edades.

(2) El Censo se realizó el 22 de mayo de 1950, mientras que la estimación se necesitaba para el 30 de junio del mismo año.

(3) En el Censo figuraban 199 personas de edad desconocida.

(4) Según se explicó en el párrafo a de este capítulo, se estableció que existía una sub-enumeración significativa de personas de 0 y 1 año cumplidos.

c. Teniendo en cuenta las circunstancias mencionadas en el párrafo anterior se procedió a calcular la población al 30 de junio de 1950 de la siguiente manera:

En primer lugar se distribuyó la población del grupo 1-4 años por edades simples utilizando la distribución porcentual observada para la población urbana de la Provincia de San José (ambos sexos) en el censo de 1950, que fue la siguiente:

<u>Edad</u>	<u>Población</u>	<u>Porcentaje</u>
1	3 871	24.23
2	4 085	25.56
3	4 122	25.80
4	3 900	24.41
1-4	15 978	100.00

Este procedimiento parece bastante adecuado si se tiene en cuenta que el Area Metropolitana contiene casi la totalidad de la población urbana de la Provincia de San José.

Utilizando una tasa de crecimiento aritmético de 3% anual y un coeficiente de distribución de las personas de edad desconocida se calculó un factor (1.00426) aplicable a cada grupo de edad, que combina las operaciones de traslación al

^{1/} Las tabulaciones censales no presentan la población por edades simples para los cantones.

30 de junio y repartición de las 199 personas de edad ignorada. ^{1/} Este factor se aplicó a cada grupo de edad y a las edades simples del grupo 0-4. Las cifras correspondientes a las edades 0 y 1 año fueron, además, multiplicadas por los factores de corrección de la sub-enumeración (1.08058 y 1.12881 para 0 y 1 año cumplidos respectivamente).

En el Cuadro 3 se presenta la población censada al 22 de mayo y la estimación al 30 de junio por el procedimiento que se acaba de describir.

IV. ELABORACION DE LA TABLA

1. Cálculo de las tasas centrales de mortalidad

Para el cálculo de las tasas centrales de mortalidad, m_x , definidas como la relación entre las defunciones de personas de edades cumplidas entre x y $x+n-1$ y la población entre esas mismas edades, en símbolos:

$$m_x = \frac{D_{x, x+n-1}}{N_{x, x+n-1}}$$

se utilizó la población al 30 de junio de 1950 (Cuadro 3) y un promedio de las defunciones registradas en 1949, 1950 y 1951 (Cuadro 2). En el Cuadro 4 aparecen la población y las defunciones por grupos de edad, así como los valores de las tasas centrales de mortalidad.

2. Suavizamiento de los valores de m_x

Los valores m_x observados para los grupos 5-9, 10-14, 80-84 fueron llevados a un gráfico (Gráfico 1) y pudo notarse la existencia de ciertas irregularidades, especialmente entre los 20 y los 40 años. Estas irregularidades no podían atribuirse a características reales del patrón de mortalidad, sino más bien a mala declaración de la edad en el censo y/o en

^{1/} El factor resulta del producto del factor de traslación y el de repartición:

$$\text{Factor traslación: } 1 + \frac{t}{365} (r) = 1 + \frac{39}{365} (0.03) = 1.00321$$

$$\text{Factor repartición: } \frac{\text{Población total}}{\text{Población edad conocida}} = \frac{190\ 322}{190\ 123} = 1.00105$$

$$\text{Factor conjunto: } (1.00321) \cdot (1.00105) \dots \dots \dots = 1.00426$$

las defunciones. Por lo tanto, se procedió a suavizar las tasas centrales de mortalidad entre 20 y 70 años por medio de la fórmula:

$$G_a = \frac{1}{35} (-3 G_{-2} + 12 G_{-1} + 17 G_0 + 12 G_1 - 3 G_2)$$

donde G_0 representa el valor que se desea suavizar, G_{-2} y G_{-1} los valores anteriores, y G_1 y G_2 los valores posteriores a ese valor G_0 , y G_a el valor suavizado.^{1/} Los valores así suavizados de las tasas centrales de mortalidad aparecen en el Cuadro 4.

Para ajustar 5^{m70} , 5^{m75} y 5^{m80} se supuso que los valores de 5^m_x crecen en progresión geométrica de manera que cada valor es igual al precedente por una constante h . Para hallar esta constante se procedió a obtener los cocientes $h = 5^{m_{x+5}} / 5^m_x$ para los grupos de edades 45-49, 50-54, 55-59 y 60-64 (columna 3 del Cuadro 5) y finalmente se tomó para h un promedio de los valores correspondientes a los dos últimos grupos, o sea $h = 1.52$. Los valores de 5^{m70} , 5^{m75} , y 5^{m80} resultantes figuran en la columna 2 del Cuadro 5.

3. Cálculo de las probabilidades de muerte q_x

Los valores de q_x para 0, 1, 2, 3 y 4 años de edad fueron calculados mediante la fórmula:

$$q_x = 1 - e^{-m_x}$$

como se indica a continuación:

Edad	m_x	^{a/} $-(\log_{10} e)(m_x)$	$\log_{10}(1-q_x)$	$1 - q_x$	q_x
0	0.07992	- 0.034708	$\bar{1}.965292$	0.92919	0.07681
1	0.01734	- 0.007531	$\bar{1}.992469$	0.98281	0.01719
2	0.00698	- 0.003031	$\bar{1}.996969$	0.99305	0.00695
3	0.00419	- 0.001820	$\bar{1}.998180$	0.99582	0.00418
4	0.00231	- 0.001003	$\bar{1}.998997$	0.99769	0.00231

$$\log_{10} e = 0.434294$$

^{a/} Tomados del Cuadro 4.

^{1/} Esta fórmula implica la obtención de G_a mediante el ajuste, por cuadrados mínimos, de un polinomio de segundo grado a los cinco valores de que se dispone.

Para los grupos de edad 5-9, 10-14, 15-19,, 80-84, se utilizó la siguiente fórmula propuesta por T.N.E. Greville ^{1/}:

$${}_nq_x = \frac{{}_n^m x}{\frac{1}{n} + {}_n^m x \left[\frac{1}{2} + \frac{n}{12} ({}_n^m x - k) \right]}$$

donde, $k = \log_e c$; $c = \sqrt[5]{h}$ $h = c^5$

El valor de h, como se vió oportunamente, es 1.52 y por lo tanto, el valor de k resulta ser 0.08374.

Para la aplicación de la fórmula se procedió de la siguiente manera detallada en el Cuadro 5:

a) La expresión $\frac{1}{2} + \frac{5}{12} ({}_5^m x - 0.0837)$ se transformó a fin de que tomara la forma: $0.46511 + 0.41667 ({}_5^m x)$, con lo cual se facilitó grandemente la operatoria. Los resultados aparecen en la columna 4.

b) Los valores obtenidos en a) fueron multiplicados por ${}_5^m x$ y luego se les adicionó 0.2 con lo cual se tuvo el denominador de la fórmula de ${}_5^q x$ (columna 5).

c) Finalmente, dividiendo los ${}_5^m x$ entre los valores obtenidos en b) se llegó a los ${}_5^q x$ (columna 6).

4. Obtención de las otras funciones de la tabla

Para la obtención de las demás funciones biométricas de la tabla, se partió de una $l_0 = 100\ 000$. A este grupo inicial se le aplicaron a las probabilidades de muerte y así se obtuvieron los valores de l_x (sobrevivientes a cada edad) y ${}_n^d x$ (defunciones en cada grupo de edad) a través de las relaciones usuales:

$${}_n^d x = l_x \cdot {}_n^q x$$

$$l_{x+n} = l_x - {}_n^d x$$

^{1/} Esta fórmula y otros detalles del Método de Greville para la construcción de Tablas Abreviadas de Vida, aparecen en su artículo "Short Methods of Constructing Abridged Life Tables" que se reproduce en el Handbook of Statistical Methods for Demographers de A.J. Jaffe, páginas 28-34. También aparece, traducido al español, en "Estadística" del IASI, volumen XII, número 45, páginas 599-613.

Para el cálculo de las ${}_nL_x$ se siguieron procedimientos diferentes según el tramo de edades de que se tratara:

$$L_0 = f l_0 + (1 - f) l_1 \quad \text{para la edad cero (f = 0.30)}$$

$$L_x = 0.5 (l_x + l_{x+1}) \quad \text{para las edades 1 a 4 años}$$

$${}_5L_x = {}_5d_x / {}_5m_x \quad \text{a partir del grupo 5-9 hasta 80-84}$$

$$L_{85 \text{ y } +} = (l_{85}) (\log_{10} l_{85}) \quad \text{para el grupo abierto 85 y más } \frac{1}{2}$$

El total de años vividos se definió $T_x = \sum_x L_x$

La esperanza de vida a cada edad se obtuvo mediante la relación usual:

$$e_x^0 = \frac{T_x}{l_x}$$

El Cuadro 6 contiene la tabla calculada por el procedimiento descrito.

1/ Fórmula aproximada propuesta en Naciones Unidas, Manual III, "Métodos para preparar proyecciones de población por sexo y edad, página 25.

Quadro 1

POBLACION TOTAL Y POBLACION DENTRO DEL AREA METROPOLITANA PARA SAN JOSE
Y LOS OCHO CANTONES CIRCUNVECINOS - 1950

Cantón	Población total	Población dentro Area Metropolitana
San José	111 820	111 820
Escazú	7 141	7 141
Desamparados	15 614	8 415
Goicoechea	21 093	20 661
Alajuelita	3 920	2 241
Tibás	10 594	10 594
Moravia	5 727	4 451
Montes de Oca	9 916	9 916
Curridabat	4 497	4 497
Total	190 322	179 736
Porcentaje de población urbana	76.8	81.3

Cuadro 2

AREA METROPOLITANA DE SAN JOSE - DEFUNCIONES REGISTRADAS (AMBOS SEXOS)
PERIODO 1949-51

Edades	Defunciones			Promedio 1949-51
	1949	1950	1951 ^{a/}	
0	529	584	484	532
1- 4	201	164	158	174
5- 9	41	28	44	38
10-14	21	19	23	21
15-19	38	31	18	29
20-24	46	39	49	45
25-29	52	33	35	40
30-34	50	45	54	50
35-39	48	65	47	53
40-44	58	46	52	52
45-49	60	73	49	61
50-54	72	68	79	73
55-59	67	84	88	80
60-64	109	107	101	106
65-69	101	118	97	105
70-74	107	128	121	119
75-79	99	107	94	100
80-84	86	63	86	78
85 y +	95	76	84	85
Total	1 880	1 878	1 763	1 841

^{a/} 27 defunciones de edad desconocida fueron repartidas proporcionalmente.

Fuente: Anuarios Estadísticos de la Dirección General de Estadística y Censos correspondientes a 1949, 1950 y 1951 (cuadros números 27, 39 y 13 respectivamente).

Cuadro 3

POBLACION DEL AREA METROPOLITANA DE SAN JOSE^{a/} POR GRUPOS DE EDADES
Y SEXO, AL 22 DE MAYO Y AL 30 DE JUNIO DE 1950

Grupos de edades	22 de mayo de 1950 (Censo)			Ambos sexos ^{c/} 30 de junio 1950
	Hombres	Mujeres	Ambos sexos ^{b/}	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
- 1	3 078	3 057	6 135	6 657
1]	10 796	10 411	5 138	5 825
2]			5 421	5 444
3]			5 471	5 494
4]			5 177	5 199
5- 9	11 410	11 404	22 814	22 911
10-14	10 201	10 651	20 852	20 941
15-19	9 093	11 355	20 448	20 535
20-24	8 641	11 184	19 825	19 909
25-29	6 527	8 530	15 057	15 121
30-34	5 488	6 563	12 051	12 102
35-39	5 529	6 904	12 433	12 486
40-44	4 386	5 292	9 678	9 719
45-49	3 479	4 143	7 622	7 654
50-54	3 022	3 641	6 663	6 691
55-59	1 964	2 506	4 470	4 489
60-64	1 897	2 261	4 158	4 176
65-69	1 182	1 484	2 666	2 677
70-74	846	1 081	1 927	1 935
75-79	475	606	1 081	1 086
80-84	284	334	618	621
85 y +	149	269	418	420
Desconocida	103	96	199	-
Total	88 550	101 772	190 322	192 092

^{a/} San José y ocho cantones circunvecinos en su totalidad.

^{b/} La población del grupo 1-4 años (21 207) ha sido distribuida por edades individuales utilizando la distribución porcentual que figura en el cuadro de la página 4.

^{c/} Población estimada al 30-VI-1950 por el procedimiento que se describe en el párrafo 4 del Capítulo III.

Fuente: Censo de Población de Costa Rica, 1950, páginas 59-61.

Quadro 4

POBLACION, DEFUNCIONES Y TASAS CENTRALES DE MORTALIDAD OBSERVADOS Y
SUAVIZADOS - AREA METROPOLITANA DE SAN JOSE (1949-51)

Grupos de edad	Población 30-VI-1950 a/	Promedio defunciones 1949-50-51 b/	Tasas centrales mortalidad m ^m x	m ^m x ajustadas c/
(1)	(2)	(3)	(4)	
0	6 657	532	0.07992	
1	5 825	101	0.01734	
2	5 444	38	0.00698	
3	5 494	23	0.00419	
4	5 199	12	0.00231	
5-9	22 911	38	0.00166	
10-14	20 941	21	0.00100	
15-19	20 535	29	0.00141	
20-24	19 909	45	0.00226	0.00205
25-29	15 121	40	0.00265	0.00299
30-34	12 102	50	0.00413	0.00372
35-39	12 486	53	0.00424	0.00440
40-44	9 719	52	0.00535	0.00550
45-49	7 654	61	0.00797	0.00756
50-54	6 691	73	0.01091	0.01151
55-59	4 489	80	0.01782	0.01705
60-64	4 176	106	0.02538	0.02568
65-69	2 677	105	0.03922	0.03942
70-74	1 935	119	0.06150	
75-79	1 086	100	0.09208	
80-84	621	78	0.12560	
85 y +	420	85	0.20238	

a/ Fuente: Cuadro 3.

b/ Fuente: Cuadro 2.

c/ Ver texto, página 5, donde se comenta la forma en que se realizó el ajuste.

Cuadro 5

CALCULO DE LOS VALORES DE ${}_5^q x$

Grupos de edad	${}_5^m x$ ajustadas a/	$h_x = \frac{{}_5^m x + 5}{{}_5^m x}$	$\frac{1}{2} + \frac{5}{12} ({}_5^m x - k)$ $k = 0.08374$ a/	$0.2 + (2) (4)$	${}_5^q x = \frac{(2)}{(5)}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
5-9	0.00166		0.46580	0.20077	0.00827
10-14	0.00100		0.46553	0.20047	0.00499
15-19	0.00141		0.46570	0.20066	0.00703
20-24	0.00205		0.46596	0.20096	0.01020
25-29	0.00299		0.46636	0.20139	0.01485
30-34	0.00372		0.46666	0.20174	0.01844
35-39	0.00440		0.46694	0.20205	0.02178
40-44	0.00550		0.46740	0.20257	0.02715
45-49	0.00756	1 522	0.46826	0.20354	0.03714
50-54	0.01151	1 481	0.46991	0.20541	0.05603
55-59	0.01705	1 506	0.47221	0.20805	0.08195
60-64	0.02568	1 535	0.47581	0.21222	0.12101
65-69	0.03742	1.52	0.48154	0.21898	0.18002
70-74	0.05992	1.52	0.49008	0.22937	0.26124
75-79	0.09108	1.52	0.50306	0.24582	0.37052
80-84	0.13844		0.52279	0.27238	0.50826

a/ Ajustados conforme se indica en el texto, sección 2 del capítulo IV.

Cuadro 6

TABLA ABREVIADA DE VIDA PARA EL AREA METROPOLITANA DE SAN JOSE

Grupos de edad	a/					
	n^q_x	l_x	n^d_x	L_x	T_x	e^o_x
0	.07681	100 000	7 681	94 623	6 075 855	60.76
1	.01719	92 319	1 587	91 526	5 981 232	64.79
2	.00695	90 732	631	90 416	5 889 706	64.91
3	.00418	90 101	377	89 912	5 799 290	64.36
4	.00231	89 724	207	89 620	5 709 378	63.63
5 - 9	.00827	89 517	740	445 783	5 619 758	62.78
10 -14	.00499	88 777	443	443 000	5 173 975	58.28
15 -19	.00703	88 334	621	440 426	4 730 975	53.56
20 -24	.01020	87 713	895	436 585	4 290 549	48.92
25 -29	.01485	86 818	1 289	431 104	3 853 964	44.39
30 -34	.01844	85 529	1 577	423 925	3 422 860	40.02
35 -39	.02178	83 952	1 828	415 455	2 998 935	35.72
40 -44	.02715	82 124	2 230	405 455	2 583 480	31.46
45 -49	.03714	79 894	2 967	392 460	2 178 025	27.26
50 -54	.05603	76 927	4 310	374 457	1 785 565	23.21
55 -59	.08195	72 617	5 951	349 032	1 411 108	19.43
60 -64	.12101	66 666	8 067	314 136	1 062 076	15.93
65 -69	.18002	58 599	10 549	267 605	747 940	12.76
70 -74	.26124	48 050	12 553	209 496	480 335	10.00
75 -79	.37052	35 497	13 152	144 401	270 839	7.63
80 -84	.50826	22 345	11 357	82 036	126 438	5.66
85 y +	1.00000	10 988	10 988	44 402	44 402	4.04

a/ Para el cálculo de L_x se utilizan las siguientes relaciones:

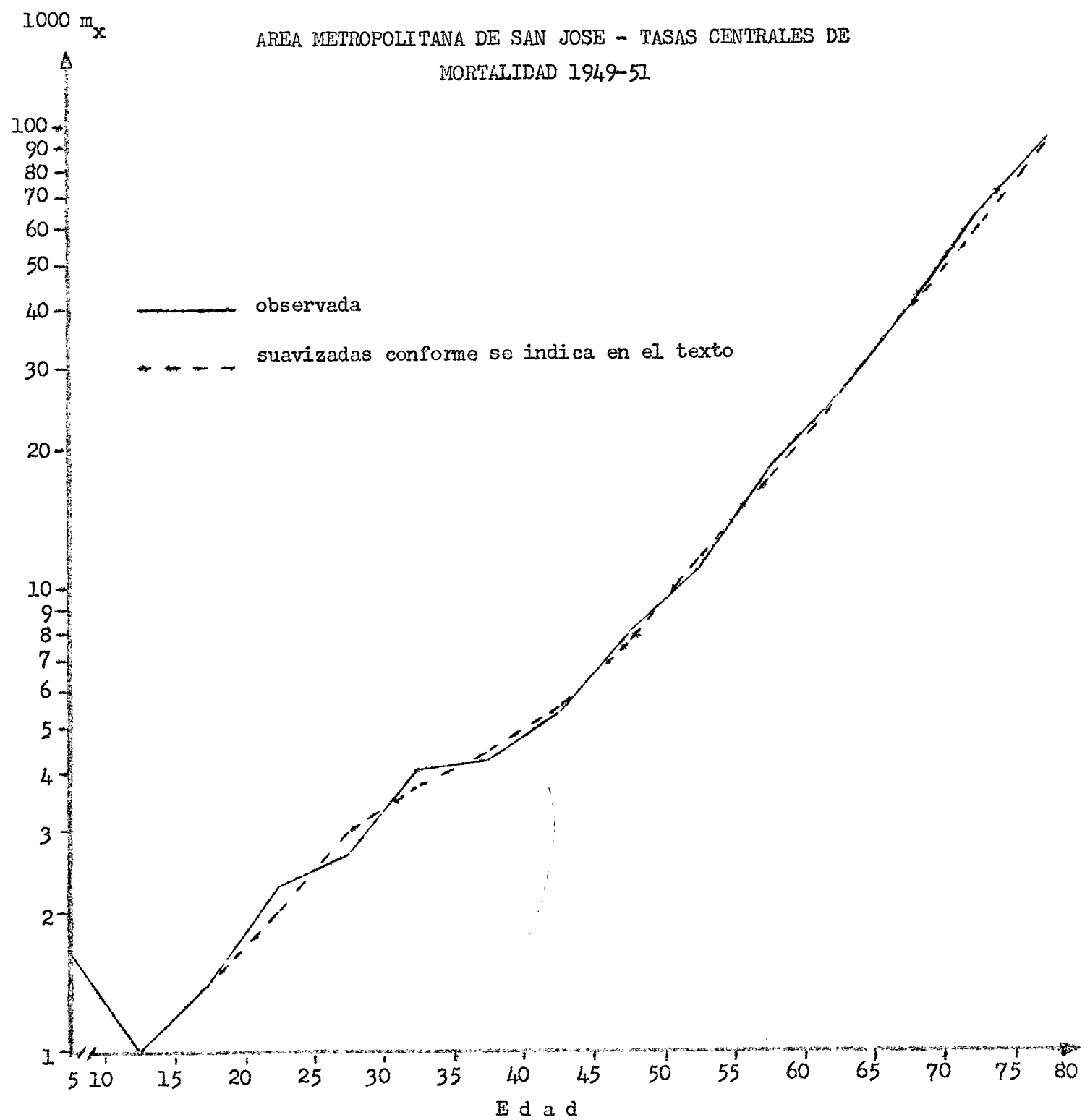
$$l_0 = f l_0 + (1-f) l_1 \quad f = 0.30 \text{ (promedio 1949-51 - Provincia de San José)}$$

$$L_x = 0.5 (l_x + l_{x+1}) \text{ para las edades 1 a 4 años}$$

$$L_x = \frac{d_x}{m_x} \text{ a partir del grupo 5-9 hasta 80-84 años}$$

$$L_{85 y +} = l_{85} (\log_{10} l_{85}) = 10 988 (4.040919) = 44 402$$

Gráfico 1



ANEXO 1

EVALUACION DE LAS CIFRAS CENSALES PARA MENORES DE 5 AÑOS

1. Introducción.

La enumeración de menores de 5 años en los censos es usualmente bastante deficiente; además, los niños de un año de edad frecuentemente son declarados como teniendo menos de un año o quizás como teniendo dos. Esto afecta sustancialmente los valores de las tasas de mortalidad (m_x) y de las probabilidades de muerte (q_x), que luego se derivan de ellas, y hace necesario, entonces, que las cifras censales sean verificadas para determinar la magnitud de las fallas y el tipo de corrección que debe aplicárseles. Esto se hace, generalmente, mediante las estadísticas de nacimientos y defunciones.

La verificación resulta fácil de realizar cuando los registros de hechos vitales son confiables y se tienen las defunciones clasificadas según la fecha de nacimiento de la persona fallecida o por edades simples; pero presenta dificultades importantes cuando en la relación:

Población de una cierta edad = Nacimientos - Defunciones asignables, los nacimientos y las defunciones presentan fallas de consideración o se desconoce su grado de exactitud.

En el caso del Area Metropolitana, las dificultades parecen insuperables, ya que aunque se tienen cifras de nacimientos registrados en cada año, se desconoce la influencia del registro tardío, principalmente en los años pre-eleccionarios; y respecto a las defunciones se carece de datos para 1946 y 1947, y para los otros años del período 1944-50 no se cuenta con la distribución por edades simples, sino únicamente con las categorías menores de un año y 1-4 años.

Sin embargo, se ha llevado a cabo la comprobación por considerarse útil como elemento de juicio acerca de la confianza que pueden merecer las cifras censales, así como los valores de las probabilidades de muertes correspondientes al tramo de edades 0-4 años en cuyo cálculo entran.

A continuación se describe la forma en que se realizó la evaluación de las cifras censales y las conclusiones a que se llegó.

2. Defunciones.

Como no se disponía de las defunciones en el Area Metropolitana para 1946 y 1947, se estimaron suponiendo que guardaban una relación con las muertes ocurridas en la Provincia de San José de 0.547 para los menores de un año y de 0.411 para los de 1-4 años. Estos valores se obtuvieron promediando las relaciones observadas para 1944, 1945, 1948, 1949 y 1950.

En la Provincia de San José para 1946 y 1947 se tenía únicamente el grupo 0-4 y para desglosarlo se empleó la distribución observada para los años 1944, 1945, 1948, 1949 y 1950, o sea, 0.686 para los menores de un año y 0.314 para los de 1-4 años. (En el Cuadro 1 se muestran las cifras usadas en los cálculos y los resultados).

Cuadro 1

DEFUNCIONES DE MENORES DE UN AÑO Y DE 1-4 AÑOS PARA LA PROVINCIA DE SAN JOSÉ Y EL AREA METROPOLITANA (1944-1950)

Año	Defunciones - 1 año			Defunciones 1-4 años		
	Provincia San José	Area Metropoli- tana	(3)/(2)	Provincia San José	Area Metropo- litana	(6)/(5)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1950	992	584	0.589	423	164	0.388
1949	1 017	529	0.520	510	201	0.394
1948	925	489	0.529	458	200	0.437
1947	1 096	(600)	(0.547)	502	(206)	(0.411)
1946	903	(494)	(0.547)	414	(170)	(0.411)
1945	1 004	569	0.567	381	166	0.436
1944	1 049	555	0.529	518	208	0.402

Nota: Los valores entre paréntesis son estimaciones realizadas como se explica en el texto.

Para distribuir las defunciones de 1-4 años por edades simples se utilizó la distribución observada para la provincia de San José en el año 1949, único para el que se disponía de esas cifras.

Edad	Defunciones Provincia San José 1949	Distribución relativa (%)
1	296	58.04
2	111	21.76
3	67	13.14
4	36	7.06
1-4	510	100.00

A continuación, en el Cuadro 2 se presentan para el período 1945-50, las defunciones 0-4 años por edades simples.

Cuadro 2

DEFUNCIONES DE MENORES DE 5 AÑOS POR EDADES SIMPLES - AREA METROPOLITANA
DE SAN JOSÉ, 1946-1950

Edad	A ñ o				
	1950	1949	1948	1947	1946
0	584	529	489	600	494
1	95	117	116	120	99
2	36	44	44	45	37
3	21	26	26	27	22
4	12	14	14	14	12
0-4	748	730	689	806	664

3. Nacimientos.

Al igual que para las defunciones, se carecía de estadísticas de nacimientos en el Area Metropolitana para 1946 y 1947. Para estimar las cifras correspondientes se utilizaron las relaciones observadas en 1944-45 y 1948-50 entre nacimientos registrados en el Area Metropolitana y registrados en la Provincia de San José. El promedio de esas relaciones 0.5983, permitió obtener una estimación de los nacimientos para 1946 y 1947. En el Cuadro 3 figuran los nacimientos del período 1944 y 1950 que se tuvieron en cuenta para realizar la evaluación de las cifras censales. A pesar de que se conoce que hay registro tardío de nacimientos, ninguna corrección fue hecha en ese sentido, excepto para el año 1947, cuya cifra registrada pareció excesivamente alta y fue sustituida por un promedio de los registrados en 1946 y 1948.

Cuadro 3
NACIMIENTOS REGISTRADOS EN EL AREA METROPOLITANA Y EN LA PROVINCIA DE
SAN JOSE, 1944-1950

Año	Provincia de San José	Area Metropolitana	(3)/(2)
(1)	(2)	(3)	(4)
1950	12 177	7 644	0.6277
1949	11 505	6 828	0.5935
1948	10 538	6 289	0.5968
1947	10 460 <u>a/</u>	(6 258)	(0.5983)
1946	10 383	(6 212)	(0.5983)
1945	10 246	5 912	0.5770
1944	9 452	5 637	0.5964

a/ Este valor es una media aritmética de las cifras correspondientes a 1946 y 1948 y sustituye al registrado de 15 015 que se consideró muy alterado por el registro tardío.

Nota: Los valores entre paréntesis son estimaciones realizados como se indica en el texto.

4. Estimación de la población.

Contando con los nacimientos y las defunciones por edades simples para cada año, se construyó un gráfico de Lexis (Gráfico 1). La asignación de las defunciones a cada una de las cohortes ^{1/} se hizo utilizando un factor de separación de 0.32 para los menores de un año ^{2/} y de 0.50 para las edades 1, 2, 3 y 4 años. A partir del Gráfico de Lexis se estimaron los efectivos de 0, 1, 2, 3 y 4 años al 1 de enero de 1950 y al 1 de enero de 1951 y luego, por medio de una interpolación lineal se tuvo la población estimada al momento del Censo (22 de mayo de 1950), que se presenta a continuación:

Cuadro 4

POBLACION MENOR DE 5 AÑOS, CENSADA Y ESTIMADA, PARA EL AREA METROPOLITANA DE SAN JOSE - 22 DE MAYO DE 1950

Edad	Población		(2)/(3) x 100
	Censada ^{a/}	Estimada	
(1)	(2)	(3)	(4)
0	6 135	6 772	90.59
1	5 138	5 925	86.72
2	5 421	5 598	96.84
3	5 471	5 516	99.18
4	5 177	5 301	97.66
0-4	27 342	29 112	93.92

^{a/} Población del grupo 1-4 años distribuida por años simples utilizando la distribución porcentual que figura en el cuadro de la página 4.

- ^{1/} Se entiende por cohorte el conjunto de personas nacidas en un mismo año calendario.
- ^{2/} El factor de separación para los menores de un año representa la proporción de defunciones de menores de un año ocurridas en un año calendario, que corresponden a nacimientos ocurridos en el año anterior. El valor 0.32 corresponde a un promedio de los valores calculados para 1944, 1945, 1949, 1950 y 1951. Ver Anexo 2.

A pesar de las limitaciones y reservas que merecen los procedimientos utilizados para realizar la comprobación, no se puede ignorar el hecho de que para 0 y 1 año, las discrepancias entre la cifra censal y la estimación son importantes, mientras que para las otras edades tienen poco peso. Parece evidente entonces, que los efectivos de 0 y 1 año deben ser corregidos.

5. Conclusión.

El gran número de aproximaciones y procedimientos arbitrarios que han debido usarse para realizar la estimación de la población, así como el desconocimiento de la influencia del registro tardío sobre las estadísticas de nacimientos y de la migración sobre las cifras censales hacen que los resultados obtenidos deban ser acogidos con bastante reserva. Sin embargo, el hecho de que las cifras censales para 0 y 1 año presenten una diferencia apreciable con respecto a las estimadas (alrededor de 10% y 13% respectivamente), mientras que para 2, 3 y 4 años las discrepancias son relativamente pequeñas, ha conducido a tomar la decisión de corregir las cifras censales incrementándolas de manera que guarden con las estimadas una relación igual a la que en promedio se observa para 2, 3 y 4 años, o sea de 97.89%. Con este criterio los factores de corrección de la sub-enumeración son los siguientes:

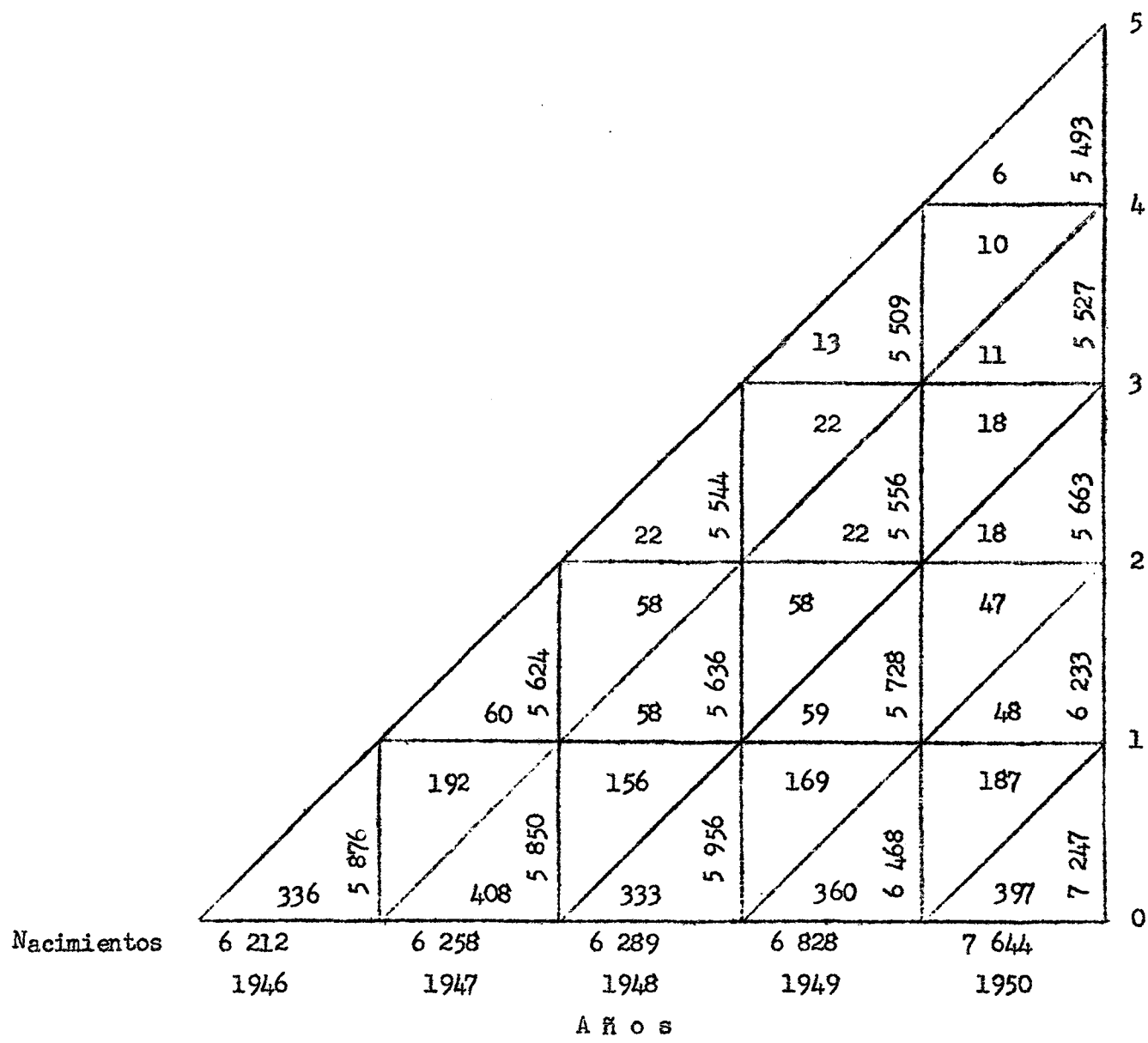
$$\text{Para los menores de 1 año} \quad \frac{0.9789}{0.9059} = 1.08058$$

$$\text{Para los de un año cumplido} \quad \frac{0.9789}{0.8672} = 1.12881$$

o sea, se aceptan los resultados censales para 2, 3 y 4 años y se corrigen los correspondientes a 0 y 1 año.

Gráfico 1

ESTIMACION DE LA POBLACION MENOR DE 5 AÑOS AL 31-12-1950
PARA EL AREA METROPOLITANA DE SAN JOSE CON BASE EN
NACIMIENTOS Y DEFUNCIONES



ANEXO 2

CALCULO DEL FACTOR DE SEPARACION PARA MENORES DE UN AÑO

1. Las defunciones de menores de un año que ocurren durante un año calendario z , D^z , pueden dividirse en dos clases D_a^z y D_d^z según provengan de nacimientos ocurridos en el año z o en el año $z-1$, respectivamente, verificándose

$$D^z = D_d^z + D_a^z$$

La relación $f = D_d^z / D^z$ es la proporción de defunciones de menores de un año ocurridas en el año z provenientes de nacimientos del año calendario anterior y se le suele llamar factor de separación.

2. El valor de f depende del nivel de la mortalidad, siendo cercano a 0.5 cuando la mortalidad es elevada y mucho menor cuando ella baja. Para la mayoría de los países en la actualidad, el valor de f puede estar entre 0.35 y 0.15.

Un cálculo exacto del factor de separación requiere las defunciones clasificadas según fecha de nacimiento del fallecido. Sin embargo, este tipo de estadísticas rara vez están disponibles y por lo tanto se hace necesario recurrir a un cálculo aproximado, el cual depende del detalle con se tengan clasificadas las defunciones por intervalos de edad. Cuanto mayor sea el desglose, especialmente en lo que se refiere a las defunciones ocurridas durante el primer mes de vida, más precisa será la estimación.

3. Para el cálculo del factor de separación se supone básicamente que tanto los nacimientos como las muertes correspondientes a cada intervalo de edad, se distribuyen uniformemente durante el año.

Utilizando esta hipótesis se pueden determinar las ponderaciones que corresponden a cada uno de esos intervalos.

Supóngase que se tiene una clasificación de las defunciones de menores de un año según el intervalo de edad como la siguiente: 0, 1, 2, 3, 6 días cumplidos; 1, 2 y 3 semanas cumplidas; 1, 2, 3, 11 meses cumplidos.

El cálculo de las ponderaciones sería el siguiente:

Menores de un día. Cada día ocurren $1/365$ de las defunciones de menores de un día registradas en el año de acuerdo a la hipótesis mencionada. Las que ocurren del 2 de enero en adelante evidentemente corresponden a nacidos en el mismo año, pero se presenta un problema con las defunciones de menores de un día

ocurridas el 1 de enero. Para resolverlo se supone que la mitad de las defunciones ocurridas el 1 de enero corresponden a nacimientos del año anterior.

De acuerdo a lo comentado, resulta que la proporción de defunciones de menores de un día correspondiente a nacimientos del año anterior, viene dada por

$$\frac{1}{2} (1/365) = \frac{1}{730}$$

De uno a dos días. Se razona en forma idéntica: las defunciones ocurridas el 1 de enero de niños que tienen de uno a menos de dos días de edad, tienen que provenir necesariamente de nacimientos ocurridos el año anterior, mientras que las que se presentan a partir del 3 de enero evidentemente corresponden a nacimientos del mismo año. Por tanto la duda está en las que ocurran el día 2, y para resolverla se supone que la mitad corresponde a nacimientos de un año y la mitad a los del otro. Entonces la ponderación resulta:

$$1/365 + \frac{1}{2} (1/365) = \frac{3}{730}$$

Procediendo en forma similar se determinan las ponderaciones para otros intervalos. Contando con las ponderaciones el cálculo del factor de separación se realiza fácilmente a partir de las cifras disponibles, por medio de la relación:

$$f = \frac{\sum_i f_i D_i^z}{\sum_i D_i^z}$$

Donde f_i = ponderación para el grupo de edad i

D_i^z = defunciones correspondientes al grupo de edad i

En el cuadro siguiente se ilustra el proceso de cálculo.

Cuadro 1

CALCULO DEL FACTOR DE SEPARACION PARA MENORES DE UN AÑO - PROVINCIA DE SAN JOSE

Edad i	Pondera- ciones f_i	Defunciones de menos de 1 año				
		1944	1945	1949	1950	1951
Menos 1 día	1/730	7	10	18	23	292 ^{a/}
1-2 días	3/730	41	53	48	50	
2-3	5/730	11	24	29	30	
3-4	7/730	14	15	23	19	
4-5	9/730	16	8	18	14	
5-6	11/730	5	10	14	18	
6-7	13/730	18	10	22	7	
1-2 semanas	3/104	51	65	81	78	97
2-3	5/104	40	33	59	33	
3-4	7/104	38	30	37	47	
1-2 meses b/	3/24	112	112	97	99	
2-3	5/24	131	100	86	85	
3-4	7/24	117	94	90	107	
4-5	9/24	90	92	83	64	
5-6	11/24	70	63	60	73	52
6-7	13/24	65	71	47	61	61
7-8	15/24	58	47	43	51	41
8-9	17/24	39	58	51	50	44
9-10	19/24	44	43	46	30	26
10-11	21/24	36	33	33	27	23
11-12	23/24	46	33	32	26	27
Total (\sum_i^2)		1 049	1 004	1 017	992	880

a/ Ponderación 1/24

$\sum f_i D_i^2$ 357.68 335.53 308.46 299.57 266.83

Factor de separación

$\frac{\sum f_i D_i^2}{\sum D_i}$ 0.3410 0.3342 0.3033 0.3020 0.3032

b/ Posiblemente incluyen defunciones de niños de 29 ó 30 días, pero el error que se comete al considerar el grupo como de 1 a 2 meses, es despreciable.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

